

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky



Absolvování individuální praxe
Individual Professional Practice in the Company

2020

David Mamula

Zadání bakalářské práce

Student:

David Mamula

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

**Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company**

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: MEARING s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a) Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta.
 - b) Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.
 - c) Zvolený postup řešení zadaných úkolů.
 - d) Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.
 - e) Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.
 - f) Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Stanislav Zajaczek, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2019

Datum odevzdání: 30.04.2020





doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: 30. 04. 2020


.....
podpis studenta

Poděkování

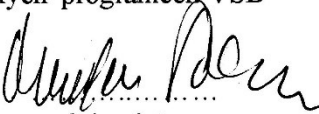
Rád bych poděkoval firmě MEARING s. r. o za poskytnutí možnosti absolvovat tuto bakalářskou práci. Konkrétně bych chtěl poděkovat jednateři firmy Tomáši Husníkovi a dále mému konzultantovi Ing. Miroslavu Šimáškovi, kolegovi Ing. Vojtěchu Babičovi a taktéž ostatním zaměstnancům firmy za odbornou pomoc, konzultace a cenné rady při práci na zadaných projektech

Dále bych chtěl poděkovat vedoucímu této bakalářské práce, Ing. Stanislavu Zajaczkovi, PhD. a také vedoucímu katedry, doc. Ing. Vítězslavu Stýskalovi, PhD. za připomínky a cenné rady, které mi pomohly k sepsání této práce.

Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby

„Souhlasím se zveřejněním této bakalářské/diplomové práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských/magisterských programech VŠB-TU Ostrava.“

V Ostravě, dne 30. 04. 2020


.....
podpis zástupce

Abstrakt

Tato bakalářská práce popisuje absolvování individuální praxe, kterou jsem vykonával ve 4. ročníku Vysoké školy Báňské – Technické univerzity Ostrava, programu Projektování elektrických zařízení. Praxi jsem vykonával ve firmě MEARING s. r. o. Pracoval jsem na pozici projektanta elektrických zařízení.

Při řešení úloh jsem vycházel z teoretických znalostí nabytých po dobu studia. V úvodu práce popisuji společnost. V druhé části popisuji moje začátky v oblasti projektování, vybrané projekty, které jsem zpracoval. Ve třetí části rozeberu vybrané projekty detailně i s vyjádřením jejich časové náročnosti, a použitým postupem jejich řešení. Ve čtvrté části rozeberu programy, které byly nezbytné při mém absolvování této praxe. V páté části popisuji teoretické a praktické znalosti a dovednosti, které jsem získal v průběhu studia a uplatnil v průběhu odborné praxe. Nakonec bude uvedeno celkové zhodnocení praxe.

Klíčová slova

MEARING s. r. o.; AutoCAD; EPLAN; kotelna; FVE; Měření a regulace; Projektová dokumentace; Vytápění; Hromosvod; Uzemnění; Odborná praxe;

Abstract

This bachelor thesis describes my individual practice, which I did at the 4th year of VŠB - Technical University of Ostrava, study program Designing of electrical devices. I worked in the company MEARING s. r. o. I worked as a designer of electrical devices.

In solving the problems, I used theoretical knowledge acquired during my studies. In the introduction I describe the company. and. In the second part I describe my beginnings in the company, the selected projects, which I worked on. In the third part I will describe selected projects in detail with the expression of time consuming and the procedure used for their solution. In the fourth part I describe the programs that I used in this practice. In the fifth part I describe the theoretical and practical knowledge and skills that I gained during my studies and applied during the professional practice. And finally, the results achieved during the practice and its overall evaluation will be described.

Key words

MEARING s. r. o.; AutoCAD; EPLAN; Boiler room; Measurement and control; Project documentation; Heating; Lightning conductor; Earthing system; Individual practice

Seznam použitých zkratek

Zkratka	Význam
AC	Střídavý proud
AI	Analog input (analogový vstup)
AO	Analog output (analogový výstup)
ASŘTP	Automatický/automatizovaný systém řízení technologických procesů
BAP	Bezpečnostní armatura plynu
BMS	Building management system (systém řízení budov)
CNG	Stlačený zemní plyn
CO	Oxid uhelnatý
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČSN	Česká technická norma
DC	Stejnoseměrný proud
DD	Detailní dílenská dokumentace (Detail Design)
DI	Digital input (digitální vstup)
DO	Digital output (digitální výstup)
DPS	Dokumentace pro stavební povolení
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
DWG	Soubor výkresů programu AutoCAD
EA	Expanzní automat
FEI	Fakulta elektrotechniky a informatiky
FVE	Fotovoltaická elektrárna
FTP	File transfer protocol – Protokol pro přenos souborů na vzdálené úložiště
KW	Kilowatt
LPS	Lightning protection system – systém ochrany před bleskem
MaR	Měření a Regulace
MPPT	Maximum power point tracking
MS	Microsoft

MW	Megawatt
NN	Nízké napětí
OEZ	Orlické elektrotechnické závody
PC	Počítač
PEZ	Projektování elektrických zařízení
PD	Projektová dokumentace
PDF	Přenosný formát dokumentů
PLC	Programovatelný logický automat
RS485	Standard sériové komunikace z roku 1983
SV	Studená voda
TUV	Teplá užitková voda
TZB	Technické zařízení budov
USB	Univerzální sériová sběrnice (Universal serial bus)
ÚT	Ústřední topení
VN	Vysoké napětí
VŠB – TUO	Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava
XREF	Externí reference (AutoCAD)

Obsah

Úvod.....	- 12 -
1 MEARING s. r. o.	- 13 -
1.1 Popis společnosti a historie.....	- 13 -
1.2 Zaměření společnosti.....	- 13 -
1.2.1 Měření a Regulace.....	- 13 -
1.2.2 BMS.....	- 14 -
1.2.3 ASŘTP.....	- 14 -
2 Pracovní zařazení a zpracované úkoly	- 16 -
2.1 Pozice studenta ve společnosti.....	- 16 -
2.2 Úkoly studenta a jejich časová náročnost.....	- 16 -
3 Zadané projekty	- 18 -
3.1 FVE ČEZ Distribuce	- 18 -
3.1.1 Popis projektu	- 18 -
3.1.2 Podklady	- 18 -
3.1.3 Popis Technologie.....	- 18 -
3.1.4 Postup vytváření projektu a teorie.....	- 20 -
3.2 Kotelna Trlicova Nový Jičín.....	- 23 -
3.2.1 Popis projektu	- 23 -
3.2.2 Popis technologie	- 23 -
3.2.3 Postup vytváření projektu a teorie.....	- 25 -
4 Programy využívané během praxe a nové standardy	- 29 -
4.1 AutoCAD LT.....	- 29 -
4.2 EPLAN Electric P8	- 29 -
4.3 Microsoft Office 365.....	- 30 -
4.4 Sichr	- 30 -
4.5 PDF SAM Basic (PDF Split and Merge Basic).....	- 30 -
4.6 Total Commander	- 30 -
4.7 Standardy při práci s projekty ve společnosti	- 31 -

5	Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu individuální odborné praxe a zhodnocení	- 33 -
6	Závěr	- 34 -
	Použitá literatura.....	- 35 -
	Seznam příloh.....	- 36 -

Úvod

Pro svoji bakalářskou práci jsem si vybral absolvování individuální odborné praxe. Tato možnost mi byla nabídnuta Katedrou elektrotechniky místo vypracování klasické bakalářské praxe. Tuto možnost jsem si vybral, jelikož si uvědomuji, jak je důležité pro firmy praxe v daném oboru a také z důvodu možnosti nabytí cenných zkušeností, které mi pomohou být připraven vykonávat budoucí povolání. Pro možnost absolvování této individuální odborné praxe jsem si vybral firmu MEARING s. r. o.

Svoji práci jsem rozdělil do pěti částí. V první části popíšu společnost jako celek, přiblížím historii a zaměření společnosti.

V druhé části popíšu své začátky ve společnosti, vybrané projekty, které jsem dostal za úkol zpracovat. Uvedu základní popisy projektů a technologií.

Ve třetí části rozeberu detailně vybrané projekty, popíšu práci na nich a uvedu postup jejich vypracování a celé to doplním o vyjádření jejich časové náročnosti.

V čtvrté části rozeberu programy, které byly nezbytné při práci, a musel jsem se s nimi seznámit v hlubším slova smyslu. Dále zde rozeberu standardy, na které jsem si musel po dobu praxe zvyknout.

V závěrečné části zhodnotím celkový průběh praxe, teoretické a praktické znalosti a dovednosti, které jsem získal v průběhu studia a uplatnil v průběhu individuální odborné praxe.

Nakonec uvedu, jaký přínos pro mě tato praxe měla, včetně nedostatků, které jsem v průběhu vykonávání pocíťoval.

1 MEARING s. r. o.

1.1 Popis společnosti a historie

MEARING s. r. o. (dále jen společnost) je společnost se zaměřením na projektování v elektrotechnice, automatizaci a měření a regulaci (dále jen MaR). K založení společnosti došlo v roce 2013 Ing. Tomášem Husníkem, který je stále jednatelem společnosti a má 10 let praxe v oboru měření, regulace a automatizace. Společnost má 4 stálé zaměstnance: Ing. Tomáše Husníka, Ing. Miroslava Šimáška, Ing. Vojtěcha Babiče a Ing. Víta Olšáka. Dále se mnou pracují další 2 brigádníci. Všichni zaměstnanci společnosti krom Ing. Víta Olšáka jsou absolventy Vysoké školy Báňské, Technické Univerzity v Ostravě (dále jen VŠB – TUO), fakulty elektrotechniky a informatiky (dále jen FEI). Všichni brigádníci společně se mnou jsou studenty VŠB – TUO, FEI, studijního programu Projektování elektrických zařízení (dále jen PEZ). Do 01. 01. 2018 měla společnost sídlo v Ostravě Michálkovicích. Z důvodu potřeby větších prostor se kanceláře společnosti a sídlo přestěhovaly na adresu Velká 196/10, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz.



Obrázek 1.1: *Logo společnosti*

1.2 Zaměření společnosti

Společnost se primárně zaměřuje na automatizaci, MaR a ASŘTP. Dále se společnost zabývá projekcí v oblasti slaboproudu a silnoproudu. Hlavním výstupním produktem je projektová dokumentace (dále jen PD), kde je navrženo výsledné technické řešení. PD je vypracovávána ve všech stupních. Počínaje dokumentací pro stavební povolení (dále jen DSP), pokračující dokumentací pro provedení stavby (dále jen DPS), detailní dílenské dokumentace (dále jen DD), dokumentací skutečného provedení stavby (dále jen DSPS).

Společnost pro své zákazníky na trhu nabízí řešení v oblasti automatizace průmyslových procesů a technologií, energetických systémů, technického zabezpečení budov a systémů řízení budov (dále jen Building Management systems).

Samotná společnost spolupracuje s technology průmyslových staveb, realizátory automatizační a řídicí techniky, architektonickými ateliéry, pro které zajišťuje PD, autorské dozory, testování navržených systémů a podporu při realizaci staveb.

1.2.1 Měření a Regulace

Společnost nabízí v rámci profese MaR zajištění dodávky prvků, které umožňují řídit například kotelný, výměňkové stanice nebo vzduchotechnické jednotky. Samotnou dodávkou

MaR je systém, kterým rozumíme rozváděče, kabeláž, periferie jako například čidla teploty, tlaku, zatopení prostoru, úniku CO a jiných plynů. Případně zprostředkovává i dodání PC, na kterém se nachází vizualizace a slouží také k ukládání dat.

V oblasti energetiky řeší společnost problematiku zejména pro teplárenské soustavy, plynové kotelny, uhelné výtopny a výměňkové stanice

V oblasti TZB řeší zejména strojovny vytápění a chlazení, plynové kotelny všech kategorií, vzduchotechniku – strojovny a zařízení, plnicí CNG stanice

1.2.2 BMS

V dnešním moderním světě jsou budovy ať už administrativní, průmyslové, nemocniční či obchodní standardně vybavovány nejrůznějšími technologiemi jednotlivých profesí TZB. Ty samozřejmě spotřebovávají pro svou činnost media. Systém BMS si klade za cíl integrovat dostupné rozhraní těchto systémů, odčítat spotřeby spotřebovávaných medií a vytvořit jasný přehled nad aktuálním stavem objektu a jeho technologií. Získaná data je možné archivovat, vyhodnocovat, vizualizovat, detekovat poruchové a havarijní stavy a definovat příslušné reakce na ně.

Dle výše uvedených informací jsem začlenil do BMS:

Zařízení pro vzduchotechniku.

Zařízení pro vytápění, chlazení a zpětného získávání tepla.

Zařízení pro individuální řízení klimatizace, osvětlení či zastínění.

Systémy požární bezpečnosti.

Systémy slaboproudých zařízení.

Docházkové systémy do firem.

Systémy a technologie do hotelů, wellness, bazénů a podobně.

Energocentra elektro VN a NN, plynu, tepla, chladu.

1.2.3 ASŘTP

Konkrétně se jedná o automatický/automatizovaný systém řízení technologických procesů. Tímto tedy rozumíme použití systému řízení, kde je použito moderních prostředků automatizační a výpočetní techniky. U těchto systémů jde o to, že celá struktura řízení je změněna s vyčleněním informační činnosti do specializovaného střediska. Použití automatizovaných systémů se projevuje zejména na zkvalitnění výroby čili je vyšší efektivita i hospodárnost a také zisk.

Systémy ASŘTP jsou v základu postaveny na programovatelných automatech (dále jen PLC), které jsou vybaveny analogovými a digitálními vstupy a výstupy (dále jen AI, AO, DI a DO). Tyto vstupy a výstupy slouží ke snímání stavů a hodnot a samozřejmě také k ovládání.

Uvedu tedy příklady použití. V potravinářském průmyslu jsou to: menší pivovary, zpracování zeleniny a obilí. V oblasti obnovitelných zdrojů se jedná o: bioplynové stanice do výkonu 3 MW, dávkovací zařízení biomasy, kotle na biomasu do výkonu 5 MW, využití přebytků z FVE. A nakonec v oblasti procesní automatizace sem patří: malé a střední čističky odpadních vod (dále jen ČOV), redukční stanice plynu, plnicí stanice CNG. [1]

2 Pracovní zařazení a zpracované úkoly

2.1 Pozice studenta ve společnosti

Do společnosti jsem nastoupil v polovině září 2019 jako student 4. ročníku studijního programu PEZ na VŠB – TUO, FEI. Společnost jsem si vybral na základě referencí od svého kolegy, který zde započal svojí individuální odbornou praxi o rok dříve.

O samotnou individuální praxi v této firmě jsem se začal zajímat ještě před samotným započítím akademického roku, již v červenci roku 2019. Tehdy můj kolega obeznámil jednatele společnosti s mým zájmem o brigádu a vykonání individuální odborné praxe. Ještě před nástupem tedy proběhla krátká elektronická konverzace, kde jsme se s jednatelem domluvili na schůzce v samotném sídle firmy. Na této schůzce jsem byl obeznámen o tom, čemu se společnost věnuje a jaké má vize do budoucna. Součástí této schůzky byla domluva, že mohu nastoupit od září a vykonat zde svoji individuální odbornou praxi s tím, že jsem sympatizoval se zmíněnou možností dále působit v této společnosti po vykonání praxe.

První dny ve společnosti si mě na starost vzal Ing. Miroslav Šimášek, který byl po celou dobu mojí individuální odborné praxe mým vedoucím. Postupně mi ukázal vše potřebné, abych se v kanceláři dobře orientoval. Samotný přístup, trpělivost a náplň práce mě uspokojovala tak, jak jsem předpokládal od úvodní schůzky s jednatelem, proto jsem rád, že jsem zde mohl svoji individuální odbornou praxi vykonat.

2.2 Úkoly studenta a jejich časová náročnost

Při nástupu do společnosti jsem dostával především za úkol malé a nenáročné práce na projektech. Pro představu se jednalo kupříkladu o úpravy vstupních podkladů od investora, kde bylo třeba je upravit do podoby, aby se mohlo pokračovat dále s tvorbou PD. Dále to zahrnovalo například úpravu titulních listů, úpravy půdorysů, přenos zařízení do výkresu, kreslení kabelových tras a žlabů, měření kabelů, vynášení tabulek z programu EPLAN, finální drobné úpravy projektů, jejich expedice a samozřejmě i tisk jak na tiskárnách v kanceláři, tak i formou odeslání velkoformátových výkresů do Copy Centra.

V základu jsem pochopil struktury projektů, rozvržení práce ve společnosti, zdokonalil se v práci s programy, které jsou potřebné pro projektování a již jsem je v základech znal ze školy. Dále jsem se zefektivnil v práci s nimi a také jsem se seznámil s novými programy, které jistě do budoucna použiju.

Postupem času byla na mě kladena větší zodpovědnost a dostával jsem i časově náročnější a složitější úkoly. Jednalo se především o vytvoření schéma regulace, vytváření půdorysů, tvorba technické zprávy, vytváření výkazu výměr, rozpočtu, tabulky strojů a zařízení, či navržení schématu FVE, které spočívalo jak v umístění panelů, výběru vhodného střídače, tak samotného zapojení. Na vše mi byl nápomocen můj již zmíněný kolega Ing. Miroslav Šimášek.

Úkoly jsem dostával postupně, abych měl možnost se vše naučit a pochopit, jak se co vytváří. Poté jsem již dostal možnost na projektech pracovat víceméně samostatně. Během délky

své individuální odborné praxe jsem měl možnost pracovat na více projektech, jak s menší časovou náročností, tak i s větší časovou náročností. Každý z těchto projektů byl odlišný, ale díky kolegovi Ing. Miroslavovi Šimáškovvi jsem dokázal pokaždé pochopit, co vlastně mám vytvořit a jeho konzultace a pomoc byly nedílnou součástí a velice kvalitním startem do profese projektování elektrických zařízení. Pro tuto práci jsem si vybral dva projekty, na kterých jsem strávil nejvíce času a které blíže představím v další kapitole. Níže však uvádím projekty, na kterých jsem strávil alespoň 8 hodin čistého času práce.

Projekty, na kterých jsem se podílel:

FVE ČEZ Distribuce

Emobilita Porsche

Kotelna Trlicova, Nový Jičín

Kotelna K Nemocnici, Nový Jičín

AS PO Ruzyně DSP

AS PO Ruzyně DPS

Farma Mikulovice

Farma Kučerov

KGJ TeVi DSPS

SEMIX Přístavba

UVN Praha DPS

Hromosvody Nemocnice Praha

Byt Praha Kozel

PK Olšany

Spolana Neratovice

DK Vsetín a ZŠ Luh DPS

3 Zadané projekty

3.1 FVE ČEZ Distribuce

3.1.1 Popis projektu

Jednalo se o projekt realizace čtyř fotovoltaických elektráren v lokalitách Benešov, Hradec Králové, Louny a Mladá Boleslav. V samotném projektu jsme řešili část silnoproudé elektrotechniky, taktéž instalaci FV panelů na střechy objektů včetně typové pomocné zátěžové konstrukce, úpravu ochrany před bleskem v rámci instalace fotovoltaického systému. Mým úkolem bylo zpracovat dva objekty – konkrétně Benešov a Louny. Projekt se vypracovával ve stupni DPS. V případě Benešova se jednalo o dva objekty. Konkrétně o Garáž a sklad CO. Oba objekty mají střechu ve sklonu 2°. Jednotlivé panely budou uspořádány v souběžných řadách, situovány ve směru východ-západ a jejich sklon bude vůči horizontální rovině 15°. V případě Loun byl sklon panelů vůči horizontální rovině 11°.

3.1.2 Podklady

K projektu mi bylo od investora poskytnuto ke všem objektům spousta podkladů. Byla mi zaslána PD pro stavební povolení stavby, PD stávajícího objektu, podrobné fotografie z místa stavby, aktuální revizní zpráva, smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě, statický posudek posuzující únosnost střechy při instalaci FV systému.

3.1.3 Popis Technologie

3.1.3.1 FV Panely

FV panely jsou základním prvkem každé FV elektrárny. Hlavním zdrojem energie na zemi je Slunce, pro FV se užívá pouze přímé záření. Nejvhodnějším materiálem pro výrobu článků je křemík (Si). Tyto články umožňují přeměnit dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud (dále jen DC).

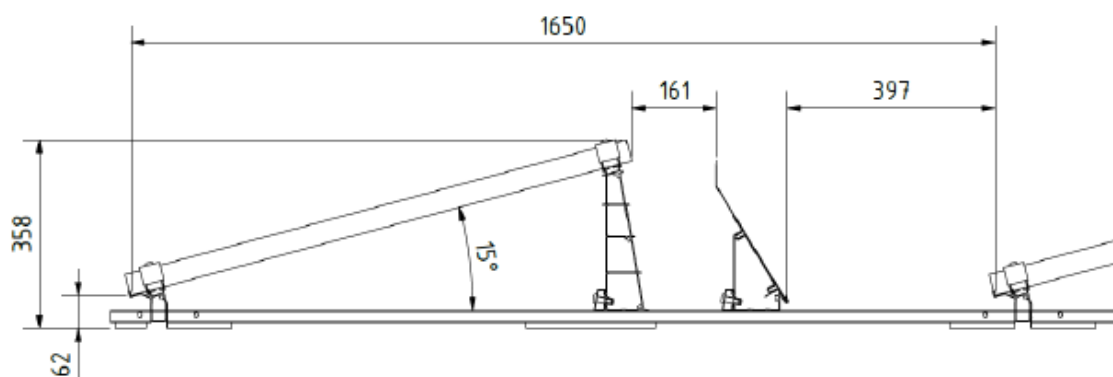
V případě areálu Benešov jsem počítal s dohromady 194 kusy panelů na dvou objektech. Pro garáže 72 kusů a pro sklad CO 122 kusů. Střechy objektů budou osazeny FV panely AUO PM060xxx o jmenovitém výkonu 330Wp. Na střechě garáží budou panely umístěny ve třech řadách po 24 panelech. Na střechě skladu, CO budou panely ve třech řadách po 20, 20 a 21 panelech.

V případě areálu Louny jsem počítal dohromady se 164 kusy panelů, které budou na střechě umístěny v 16 řadách. V 12 řadách po 10 panelech a poslední 4 řady budou po 11 panelech. Osazeny budou stejné typy panelů jako v případě Benešova.

3.1.3.2 Nosná konstrukce FV Panelů

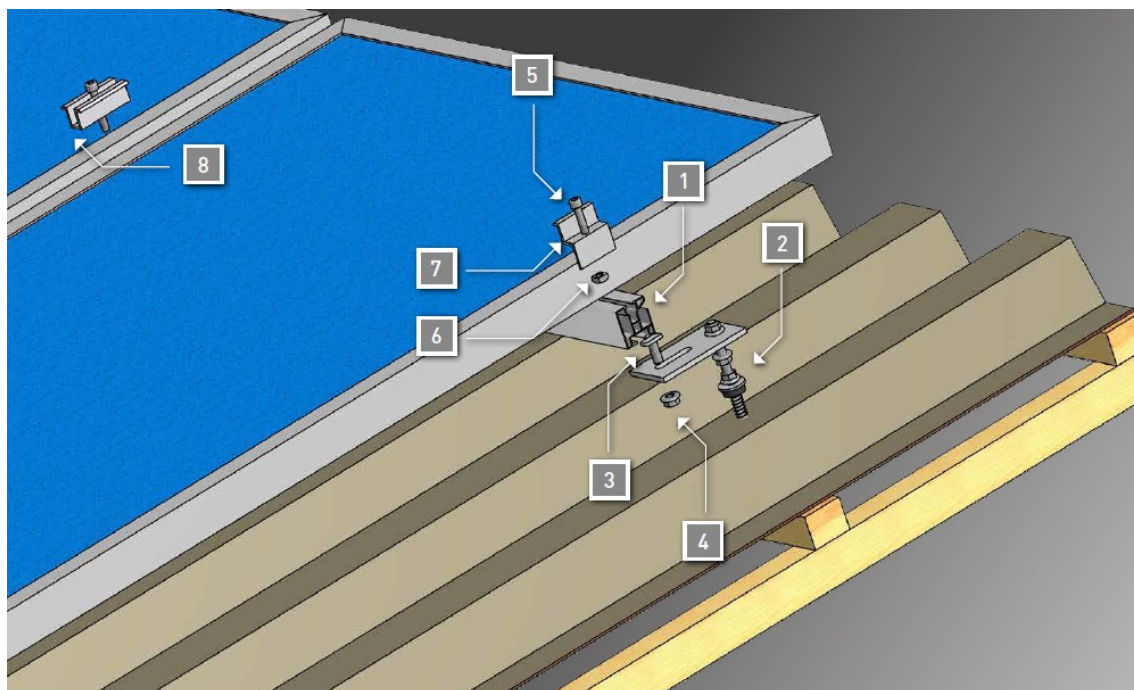
V případě Benešova je předpokladem pevná hliníková konstrukce, která je koncipována přímo pro ploché střechy s asfaltovou krytinou. Bude sestavena tak, aby byly profily v požadovaném úhlu a zatížená betonovými dlaždicemi v potřebných místech, aby byla zaručena

stabilita celé soustavy. Samotná montáž panelů bude na hliníkovou konstrukci pomocí příslušných držáků.



Obrázek 3.1: Nosná konstrukce pro montáž na ploché střechy

V případě Loun se předpokládá hliníková konstrukce, jež bude kotvena do střešní krytiny přes trapézový plech a je koncipována pro použití na šikmé střechy s plechovou krytinou. Konstrukce bude přichycena k plášti objektu přichycena držáky pomocí kombi šroubů a následně samotná montáž panelů bude na hliníkovou konstrukci pomocí příslušných držáků.



Obrázek 3.2: Nosná konstrukce pro montáž na šikmé střechy

Legenda: 1-hliníkový profil SOLAR SH, 2-kombivrut s hliníkovým držákem profilu a spojovacím materiálem v provedení nerez, 3-šroub SOLAR T s plochou hlavou 10 / 25, 4-přírubová matice s ozubením SOLAR ML 10, nerez, 5-šroub s válcovou hlavou SOLAR s vnitřním šestihranem, 6-čtyřhranná matice SOLAR MČ, M8, nerez, 7-hliníkový krajový úchyt SOLAR KU35, 8-středový úchyt SOLAR SU 70, hliník. [8]

3.1.3.3 ***Střídače***

Pojmem střídač rozumíme zařízení (měnič), které přeměňuje vstupní DC proud na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude přes jistící rozváděč +R_FVE svedena do +RHx. +RHx je napojen k trafostanici.

V případě areálu Benešov budou použity střídače 1x20kW a 1x17kW (Huawei SUN2000-20KTL a Huawei SUN2000-17KTL), jež disponují třemi MPPT pro připojení dvou stringů. Pod pojmem string rozumíme řetězec sériového zapojení FV panelů. U garáží i skladu CO budou panely zapojeny do tří stringů v rámci tří MPPT, aby bylo zaručeno rovnoměrné zatížení střídače.

V případě areálu Louny budou použity střídače 2x30kW (Huawei SUN2000-33KTL-A), jež disponují čtyřmi MPPT pro připojení dvou stringů. Zde budou panely zapojeny do 8 stringů v rámci 4 MPPT.

Měniče mají zabudované vnitřní frekvenční a napěťové ochrany. Součástí automatiky měniče je také zpožděné zapnutí elektrárny po obnovení napájení v DS. Komunikace je umožněna prostřednictvím USB, Bluetooth nebo RS485.

Dále bylo nutno osadit celou soustavu ochranou DC části, která byla zasazena do nového rozváděče +R_SPD. Jako ochrana před přepětím bude použita SPD typu I a II v zapojení do hvězdy, která bude připojena na každý string a uzemněna pomocí vodiče 1x25 CYA ve skříni – HOP. Tato ochrana byla použita ve všech třech případech obdobně. Pokaždé použity čtyřpólové pojistkové odpojovače.

3.1.4 **Postup vytváření projektu a teorie**

Prvně bylo potřeba zpracovat podklady, které jsem obdržel a upravit si půdorysy tak, abych mohl zpracovávat svoji část projektu. Prostudoval jsem si veškeré dokumenty ohledně aktuální koncepce všech tří budov a zhlédl fotografie dokumentující všechny objekty a poté jsem se mohl pustit do samotného vytváření výkresů. Dostal jsem zadáno, jaké FV panely jsem měl použít včetně jejich počtu, poté jsem dostal zadáno, od kterého výrobce budou použity měniče, a o zbytku jsem již rozhodoval sám a vše konzultoval s investorem.

V EPLANu jsem tedy začal vytvářet liniová schémata jednotlivých objektů. Jednalo se zde především o umístění jednotlivých počtů panelů jejich zapojení na jednotlivé stringy střídačů, implementaci ochrany SPD, poté přidat jednosazbový úředně ověřený elektroměr a vše to vyvést na stávající vývody, kde bylo nutno ve skříni +RIS1 nutno vyměnit stávající pojistkovou skříň za novou.

Souběžně s prací v EPLANu jsem vypracovával půdorysy jednotlivých budov v programu AutoCAD, kde jsem umístil na střechy objektů FVE panely tak, aby byly rozmístěny rovnoměrně v řadách, kde každá řada byla od další vzdálena 80 cm. Poté jsem panely zapojil a vyznačil místo prostupu střechou do jednotlivých budov. Kabel jsem umístil do žlabu 62x50mm s víkem, který byl určen pro DC vedení. Samotný žlab jsem vybíral z katalogu kabelových žlabů. Dále jsem navrhoval umístění jednotlivých rozváděčů a střídačů uvnitř objektů.

Další fází práce na projektu bylo nutno vytvořit nový systém ochrany před bleskem (dále jen LPS). Víme, že rozlišujeme dva druhy ochrany před bleskem, a to vnitřní a vnější.

Vnější nám pomáhá zachytit úder blesku do stavby přes zachytávací soustavu, dále musí úspěšně svést tento bleskový proud do země přes soustavu svodů, a nakonec musí tento bleskový proud rozptýlit do země pomocí uzemňovací soustavy.

Vnitřní LPS slouží k zabránění jiskření uvnitř budovy, a to pomocí ekvipotenciálního pospojování nebo dostatečné vzdálenosti ostatních vodivých prvků od LPS.

V případě navrhování vnější ochrany je nutno určit třídu ochrany. Parametry systému ochrany před bleskem (LPS) jsou určeny charakteristickými vlastnostmi stavby, uvažovanou hladinou ochrany před bleskem (LPL). Norma nám stanovuje 4 třídy.

Třída 1 - nemocnice, banky, elektrárny apod.

Třída 2 - školy, supermarkety apod.

Třída 3 - obytné domy, rodinné domy, hospodářské objekty

Třída 4 - objekty bez výskytu osob a vybavení

Každou s těchto tříd LPS charakterizují: Parametry blesku, poloměr valící se koule, velikost oka mřížové soustavy, ochranný úhel. Dále jsou to vzdálenosti mezi svody a obvodovými vodiči, dostatečná vzdálenost na zabránění nebezpečného jiskření a minimální délka zemniče. [7]

Každá soustava ochrany před bleskem se skládá z: zachytávací tyče, závěsného lana a mřížové sítě z vodičů. Součásti soustavy na střeše musí být instalovány na rozích, exponovaných místech a hranách.

Na stanovení vhodného umístění zachytávací soustavy se používají tři metody a to: Metoda valící se koule, metoda mřížové soustavy a metoda ochranného úhlu.

Z důvodu umístění FVE panelů na střechu jsem musel celý systém LPS přepracovat. Podle výše zmíněného popisu, jsem zvolil z katalogu takové jímače, aby byla tato ochrana správně funkční a aby splňovala předpoklady normy, taktéž jsem podle normy umístil svody tak, aby od sebe nebyly dále, než 15 m a vypracoval uzemnění, které se muselo nacházet 1 m od objektu a v hloubce 50 cm.

Jakmile jsem dokončil veškeré požadované práce na projektu, bylo nutno zpracovat formální stránky projektu, a to jednotlivá rozvržení v AutoCADu, kde se musely umístit razítka, vyplnit je podle zadání, vytvořit titulní listy k jednotlivým dokumentům, vytvořit technickou zprávu na základě požadavků. [5] [6]

3.1.4.1 Expedice a PD

Expedoval jsem veškeré dokumenty a výkresy, které byly exportovány z programů ve formátu PDF. Jednalo se o dokumentaci ve stupni DPS. Veškeré vyexportované dokumenty byly upraveny v aplikaci PDF SAM, kde došlo k upravení a připojení jednotlivých titulních listů k

dokumentům. Následně vše bylo odevzdáno zadavateli. Ke každému ze zpracovávaných objektů byla separátní projektová dokumentace.

Každá z těchto PD obsahovala tyto položky:

Seznam dokumentace

Technická zpráva

Přehledové schéma

Jednotlivé půdorysy

Výkaz výměr

3.1.4.2 *Časová náročnost*

Jelikož se jednalo o můj první větší projekt, který vlastně mi byl zadán jako průvodní projekt, kde se seznámím s veškerými aspekty projektování a FVE, tak byl pro mě celkově náročnější a strávil jsem na něm odhadem 80 hodin čistého času. Hodně jsem zde využíval konzultací a pomoci kolegy Ing. Miroslava Šimáška, který mi zde i názorně ukázal, jak efektivněji používat programy AutoCAD, EPLAN, ukázal mi práci s programem Sichr a dal možnost nahlédnout do norem, které jsem potřeboval při práci na tomto projektu. V příloze této bakalářské práce přikládám PD objektu Benešov.

3.2 Kotelna Trlicova Nový Jičín

3.2.1 Popis projektu

Projekt řeší modernizaci čtyř kotelen v Novém Jičíně, přičemž já jsem zpracoval dvě. Jedná se o to, že stávající technologie bude demontována a nahrazena novou, včetně nových plynových kotlů, zásobníků teplé vody, rozdělovačů a veškerých rozvodů. Po instalaci dojde ke snížení spotřeby tepla a snížení emisí znečišťujících látek do ovzduší v souladu s přípustnými emisemi dle platné legislativy. Modernizace kotelny Trlicova zahrnuje tedy demontáž stávajícího vybavení kotelny, instalaci tří nových plynových kotlů se jmenovitým výkonem 50kW, jedné nerezové akumulární nádrže na teplou vodu o objemu 1 m³, rozdělovače a sběrače a expanzomatu. Spaliny budou odvedeny do ovzduší stávajícími komínovými průduchy.

"Kotelna" je samostatná budova, stavební objekt, zvláštní přístavek či místnost, nebo vyhrazený prostor, ve kterém je umístěn jeden, nebo více kotlů se zařízením nezbytným k jeho bezpečnému provozu. Následné rozdělení kotelen vychází z normy ČSN 07 0703.

Rozdělení kotelen:

- Kotelny III. kategorie – kotelny do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5MW včetně
- Kotelny II. kategorie – kotelny se součtem jmenovitých výkonů kotlů nad 0,5MW do 3,5MW včetně
- Kotelny I. kategorie – kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů nad 3,5MW. [2]

3.2.2 Popis technologie

3.2.2.1 Kotle K1, K2, K3 a jejich řízení

V kotelně budou instalovány 3 plynové kondenzační kotle o výkonu 45,2 kW při teplotním spádu 75/60 °C každý. Kotle budou velkoobjemové, nerezové, bez omezení minimálního průtoku. Jejich výkon bude řízen kaskádou kotlů dle ekvitermní křivky – výstupní teplota bude omezena na minimálně 65°C. Samotný kaskádový regulátor bude součástí dodávky ÚT a profese MaR si bude vyčítat informace o chodu a poruše kotlů, a to pomocí beznapětového kontaktu, který v řídicím systému představuje digitální vstup (DI). Analogový výstup (AO) bude řídit výkon kotlů v rozsahu 0÷100 %. Signálem AO rozumíme napětím 0–10 V.

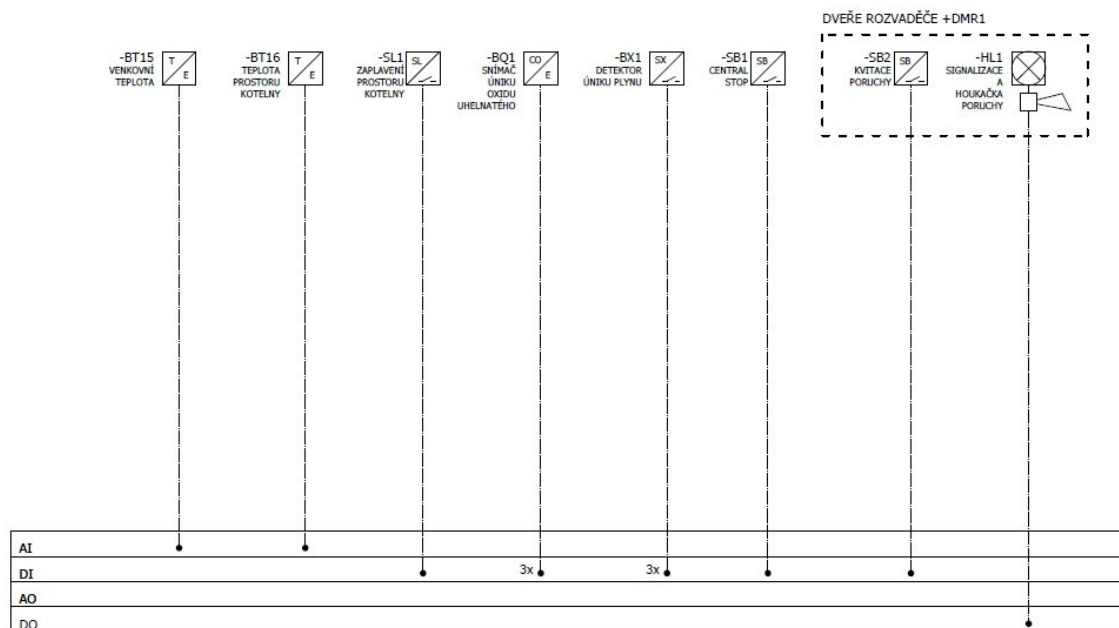
3.2.2.2 Ekvitermní řízení

Tímto pojmem rozumíme nastavení teploty topné vody na základě venkovní teploty. Víme totiž, že venkovní teplota má největší vliv na spotřebu tepla ve vytápěné budově. Snímač

venkovní teploty je v tomto projektu označen – BT15 a je umístěn na severní straně fasády ve výšce 2m. Ekvitermní regulaci zajišťuje regulační ventil, který je umístěn na topné větvi. [3]

3.2.2.3 Zabezpečení kotelny

Ve smyslu znění ČSN 07 0703 musí kotelny být vybaveny detekčním systémem. Detekční systémy jsou dvoustupňové. Prvním stupněm je optická a akustická signalizace obsluhy, druhým je přímo blokáce.



Obrázek 3.3: Zabezpečení kotelny

Jedná se o kotelnu III. Kategorie, proto bude kotelna vybavena detekčním systémem jednostupňovým s blokáci. Prostor kotelny bude osazen: Snímačem teploty v prostoru kotelny - BT16, snímačem zaplavení prostoru kotelny -SL1, snímačem úniku oxidu uhelnatého -BQ1, detektorem úniku plynu -BX1, tlačítkem CENTRAL STOP -SB1, jež slouží k aktivaci při havarijní situaci přímo obsluhou a dveře rozváděče +DMR1 budou osazeny tlačítkem -SB2 sloužícím obsluze pro kvitaci poruchy a signalizací poruchy ve formě akustické i optické - houkačka se světlem -HL1. Dojde-li ke ztrátě napětí, dojde k uzavření bezpečnostní armatury plynu -BAP1 a tím dojde k odstavení kotlů z provozu. K uzavření BAP dochází taky při aktivaci jednoho z havarijních stavů (zaplavení, překročení teploty, překročení hodnoty plynu).

Pro popis v rámci schématu vezmu třeba snímač úniku oxidu uhelnatého, kde je vidět podle schématu na obrázku 3.3 to, že se jedná o DI. Číslo 3 znamená, že zabírá tři vstupy, a to konkrétně Alarm 1, Alarm 2 a Porucha.

3.2.2.4 *Snímání teploty*

Teplota se bude snímat na výstupu z kotlů snímači BT1 a BT2 (přívod a vrat), což znamená, že v případě překročení teploty topné vody na výstupu z kotlů nad 90 °C dojde k odstavení kotlů z provozu a zároveň bude spuštěna optická a akustická signalizace obsluze.

ST1 bude termostat signalizující překročení maximální teploty na výstupu (bezpečnostní prvek).

Teplota se taktéž bude snímat na výstupu zásobníku TV kapilárovým termostatem – ST6, kde bude nastaven termostat na teplotu 65°C aby nedošlo k opaření.

Teplota bude snímána i v prostoru kotelny snímačem – BT16. Snímač bude navržen na měření rozsahu 0-60°C. Při překročení 40 °C bude spuštěna optická a akustická signalizace.

Dále teplotu budeme snímat na topných větvích ÚT, které jsou napojeny na Rozdělovač ÚT. Měříme snímači – BT5 a – BT7 teplotu teplé vody vystupující a snímači – BT6 a -BT8 teplotu studené vody vracející se do rozdělovače.

3.2.2.5 *Snímání tlaku v soustavě*

Pro hlídání tlaku v soustavě bude navrženo čidlo – BP1. V případě poklesu tlaku pod nastavené minimum dojde k odstavení kotlů a spuštění opticko-akustické signalizace. Toto tlakové čidlo bude softwarově hlídat minimální a maximální tlak.

3.2.2.6 *Oběhová čerpadla*

Jsou určena pro cirkulaci studené nebo teplé vody. V projektu jsou osazena čerpadla M1÷5

3.2.2.7 *Expanzní automat*

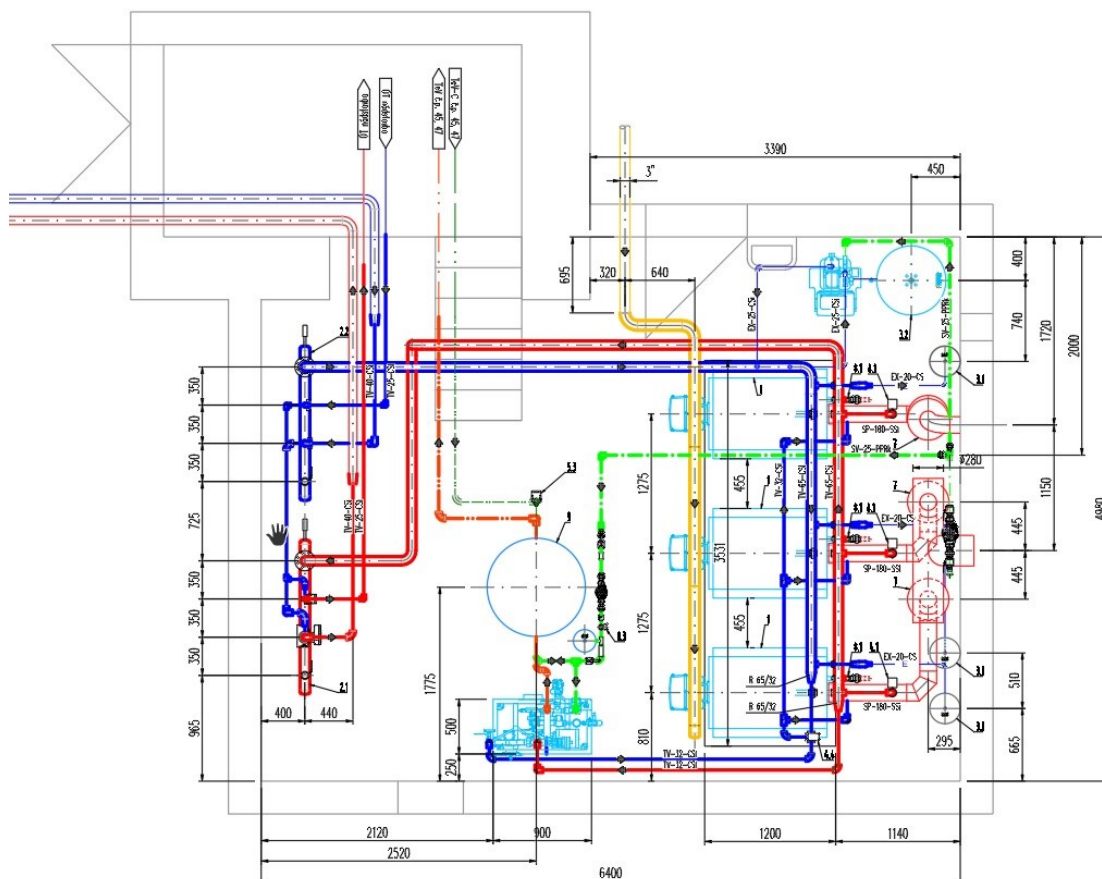
Dle podkladů bylo nutno osadit Expanzní automat – EA1 (dále jen EA), který bude připojen na sběrnici RS485, jež slouží pro vyčítání poruchového stavu a pro vyčítání údajů o minimálním stavu vody. Taktéž bude připojen na zásuvku na 230 V.

3.2.3 **Postup vytváření projektu a teorie**

Jako první bylo třeba zpracovat podklady, které mi byly dodány od profese ÚT. V základu to spočívalo v nastudování si technické zprávy, kde byly požadavky na MaR a taktéž technické řešení.

Dále uvádím vzorovou stránku v EPLANu, která je interní a slouží pro vytváření schémat regulace. V horní části vidíme nadpis, který obsahuje očíslování a název regulačního okruhu. Doprostřed stránky zakreslíme schéma regulace. Poté veškeré prvky s vazbou na systém MaR jsou pomocí přerušované čáry zavedeny do spodní části, kde vidíme daný řídicí systém. Ve vzorovém dokumentu můžeme vidět 4 druhy signálu a to: AI, DI, AO, DO a v některých jiných schématech ještě používám M-Bus nebo RS485.

Takže jsem byl v situaci, kdy jsem měl připravený čistý hlavní výkres s vloženou referencí, která byla upravena pro mé potřeby projektovat MaR. Poté jsem si otevřel výkres, který mi byl zaslán jako podklad od profese ÚT. Který lze vidět na obrázku 3.5. Z něj jsem si vzal umístění kotlů, rozdělovače, expanzního automatu, zásobníku TUV, výměníku, a vložil to do svého výkresu.



Obrázek 3.5: Podklad zasláný od profese ÚT

Následně jsem umístil do výkresu rozváděč +DMR1 a z něj jsem si navrhl kabelové žlaby a kabely. Lze v mém výkresu i vidět, že jsem umístil do výkresu následně i snímače jak v prostoru kotelny, tak přímo na technologii. Poté jsem podle takto vytvořené dispozice mohl vše vynést do EPLANu a patřičně podle toho označit.

Tímto jsem dokončil hlavní část práce na tomto projektu a bylo potřeba vytvořit dokumentaci, jinak řečeno udělat formální stranu projektu, což spočívá ve vložení razítka a upravení podle zasláných podkladů, vytvoření titulních listů pro jednotlivé dokumenty v programu AutoCAD. Dále bylo nutno vytvořit technickou zprávu, přesně na základě požadavků, přičemž to nebyl pro společnost první projekt na rekonstrukci kotelny a ochotně mi byla poskytnuta konzultace o důležitých bodech, včetně názorných ukázek jiných technických zpráv.

Vše samozřejmě poté bylo zkontrolováno přímo Ing. Tomášem Husníkem a celkově si troufám tvrdit, že byla má práce bez větších výhrad.

3.2.3.1 Expedice a PD

Expedoval jsem veškeré výkresy a vygenerované dokumenty ve formátu PDF. Jednalo se o dokumentaci ve stupni DPS. Projektová dokumentace byla formálně upravena v programu PDF SAM a byla odevzdána zadavateli. Obsahovala tyto položky:

Seznam dokumentace

Technická zpráva

Dispozice kotelny

Schéma regulace

Tabulka strojů a zařízení

Seznam datových bodů

Seznam kabelů

Výkaz výměr

3.2.3.2 Časová náročnost

Závěrem bych zhodnotil, že samotný projekt od zpracování podkladů až po expedování ve finální verzi mi zabral odhadem 24 hodin času. Nedokážu to přesně odhadnout, jelikož ty objekty v Novém Jičíně jsem dělal dva a byly stavbou velmi podobné, proto jsem na nich pracoval souběžně.

4 Programy využívané během praxe a nové standardy

4.1 AutoCAD LT

AutoCAD je software, který je vyvíjen firmou Autodesk. Tento program je velice rozšířený a řekl bych, že je to součást základní výbavy projektantů všech profesí. Jedná se tedy o software, který slouží k návrhu 2D a 3D modulů. Aktuální verze je 2020, která je také využívána ve společnosti.

Jako projektant používám tento program nejčastěji, jelikož je využíván u každého projektu. Podklady ke všem projektům v rámci MaR dostávám od ostatních profesí ve formátu DWX nebo DXF, což jsou výstupní soubory AutoCADu. Následně si musím tyto podklady upravit k obrazu svému, tudíž je třeba vymazat veškeré prvky, které jsou tam pro mě nepotřebné, nebo pouze jen skrýt hladinu, ve které se nacházejí. Nakonec nám tedy zůstane pouze holý půdorys, který je tvořen jen ze stavebních prvků. Poté už zakresluji v tomto programu jednotlivá zařízení do půdorysu, určuji jejich umístění, určuji umístění rozváděčů, zakresluji kabelové trasy. Poté lze i umístění kabelů naměřit, jelikož jedna z funkcí tohoto programu je i měření délek, úhlů atd. [4]

4.2 EPLAN Electric P8

EPLAN Electric P8 (dále jen EPLAN) je software, který je vyvíjen firmou EPLAN Software and Service GmbH & Co. KG. Jedná se o program určený k projektování elektrických zařízení, kde lze vytvářet schémata elektrických obvodů, schémat rozváděčů, schémat obvodů regulace a další. V EPLANU lze kreslit i rozvržení rozváděče, podle čehož lze pak určit velikost skříně. Výstupními soubory jsou ELK soubory, které lze otevřít pouze v tomto programu a pouze ve stejné, nebo novější verzi. Aktuální verzí je právě verze 2.8, ale ve firmě používáme 1.9. Výjimečně používáme i 2.7, ale pouze u podkladů od jiných profesí, které jsou vytvořeny v novější verzi, jak je zmíněno výše. Důležitou funkcí, kterou EPLAN obsahuje, je označovací struktura projektu, která se skládá ze tří pojmů:

Označení (=) - slouží pro označení celé funkční technologie nebo místnosti, ve které se prvky nachází

Místo instalace (+) - určuje nám, z jakého rozváděče je zařízení připojeno. Může také udávat konkrétní umístění zařízení pomocí přístrojového bloku.

Označení komponentu (-) - jedná se o konkrétní označení daného komponentu – motor, jistič, kabel atd.

V mém případě jsem EPLAN využíval převážně pro kreslení schémat regulace. Samozřejmě jsem si po dobu své praxe vyzkoušel i kreslení uspořádání rozváděče, kompletní schéma zapojení FVE. Velkým ulehčením je i možnost v tomto programu přiřazovat artikly k jednotlivým zařízením, kde je pak možnost z EPLANu vygenerovat příslušné tabulky a seznamy. Konkrétně tedy tabulky strojů a zařízení, seznamy kabelů, seznamy datových bodů, kusovníky a tabulky polní instrumentace, které poté dále využíváme pro tvorbu výkazu výměr, rozpočtů atd.

4.3 Microsoft Office 365

Jedná se o balíček kancelářských aplikací od firmy Microsoft. Ve společnosti se využívá nejrozšířenější a podporovaná verze 365.

Jako první je třeba zmínit MS Excel, což je tabulkový procesor, který má však širší využití. Výstupem jsou soubory starší XLS a aktuální XLSX. Dalším používaným je MS Word, což je textový editor, jehož výstupními soubory jsou starší DOC a aktuální DOCX. A jako poslední bych uvedl MS Outlook, jež je program využíváný pro psaní a čtení emailů.

Všechny tři výše zmíněné programy jsou nejvíce používány z celého balíčku. Využití MS Word je především při tvorbě Technických zpráv a předávacích protokolů. MS Excel má však větší využití, jelikož jsem v něm zpracovával veškeré tabulky a seznamy. Již jsem zmínil, že EPLAN umí exportovat do tohoto formátu souborů, proto lze přes EPLAN vygenerovat tabulky a seznamy ve formátu XLSX, které jsem ještě dále popsal.

4.4 Sichr

Jedná se o výpočtový program od firmy OEZ Letohrad, který slouží k dimenzování kabelů a výpočtu jističů v elektrických obvodech. Program obsahuje i databázi spínacích a jističů prvků, proudových chráničů a svodičů přepětí od firmy vyvíjející tento program a samotné prvky. Dále pak obsahuje otevřenou databázi transformátorů a silových kabelů.

Za celou dobu praxe jsem se s tímto programem setkal pouze okrajově. Sice jsem jej používal, ale častěji jsem pracoval na základě zkušeností a znalostí, které mi byly předány z předchozích projektů, které byly podobné tomu, co jsem navrhoval já.

4.5 PDF SAM Basic (PDF Split and Merge Basic)

Jedná se o jednoduchý program určený k úpravě PDF souborů. Jak je uvedeno v názvu, lze díky němu jednoduše v přehledném grafickém rozhraní rozdělovat a spojovat soubory PDF.

Já tento program využíval pro závěrečnou editaci dokumentů v dokumentaci. Jako příklad bych zmínil připojení vytvořených titulních listů k jednotlivým dokumentům.

4.6 Total Commander

Jedná se o správce souborů pro operační systém Microsoft Windows vyvíjený společností GHISLER. Hlavní vlastností je dvoupanelové rozložení programu s výpisem adresářů a souborů. Slouží ke spravování souborů na discích, ale má také integrovaný FTP klient, což umožňuje použít tento program na připojení k vzdáleným diskům. Další vlastností programu je možnost zpracovat většinu archivů jako normální adresáře. Díky všem těmto užitečným vlastnostem jsem tento program používal na každodenní bázi při veškerých pracích se soubory či adresáři a implementoval jsem jej i do práce na svých soukromých zařízeních.

4.7 Standardy při práci s projekty ve společnosti

Jakmile dojde k přijetí objednávky a podpisu smlouvy, každý projekt dostává své číslo, pod kterým je identifikován v systému společnosti po celou dobu, co se na něm pracuje. Nejprve je třeba uložit smlouvu a cenovou nabídku na server společnosti, konkrétně do složky "Smlouvy". Název souboru obsahuje jeho archivní číslo a název stavby. Toto systémové řazení je jednoduché, jelikož se skládá z roku přijetí a čísla pořadí, ve kterém byl přijat. Tudíž název souboru vypadá kupříkladu takto: "2020_062 ASPO Ruzyně DPS". Poté se v kořenové složce firemního serveru vytvoří složka s tímto názvem. Tam se poté vytvoří podsložky, které slouží k přehlednosti obsahu při práci na projektu po celou dobu a usnadňuje to také orientaci ve všech podkladech, či aktuálních souborech. Tyto podsložky vkládáme do všech projektů viz obrázek 4.1.

Název	Přípor	Velikost	Datum	Atrib
[..]	<DIR>		20.04.2020 19:20	----
[EPLAN]	<DIR>		09.05.2018 13:44	----
[EXPEDICE]	<DIR>		09.05.2018 13:44	----
[FOTO]	<DIR>		09.05.2018 13:44	----
[PODKLADY]	<DIR>		20.04.2020 19:20	----
[PRACOVNÍ SLOŽKA]	<DIR>		03.12.2018 08:51	----
[ZÁPISY]	<DIR>		09.05.2018 13:44	----

Obrázek 4.1: Vzorová složka řazení projektů

První z podsložek s názvem EPLAN slouží k uložení souborů projektu vypracovaných v programu EPLAN.

Další ze složek s názvem Expedice slouží k uložení souborů, které budou expedovány. Vždy se vytvoří podsložka, která nese název podle data expedice, a to v pořadí rok, měsíc a den – kupříkladu 2020_03_28 což reprezentuje 28. březen roku 2020. Běžně zde je více složek, jelikož se projekt posílá na vícekrát kvůli úpravám a podmínkám. Poté se ve složkách expedice nachází dvě podsložky s názvy PDF a DWG, kdy do složky PDF jsou expedovány dokumenty ve formátu PDF a ve složce DWG ve formátu, ve kterém mohou další profese dále pracovat jako například .doc, .dwg, .xls.

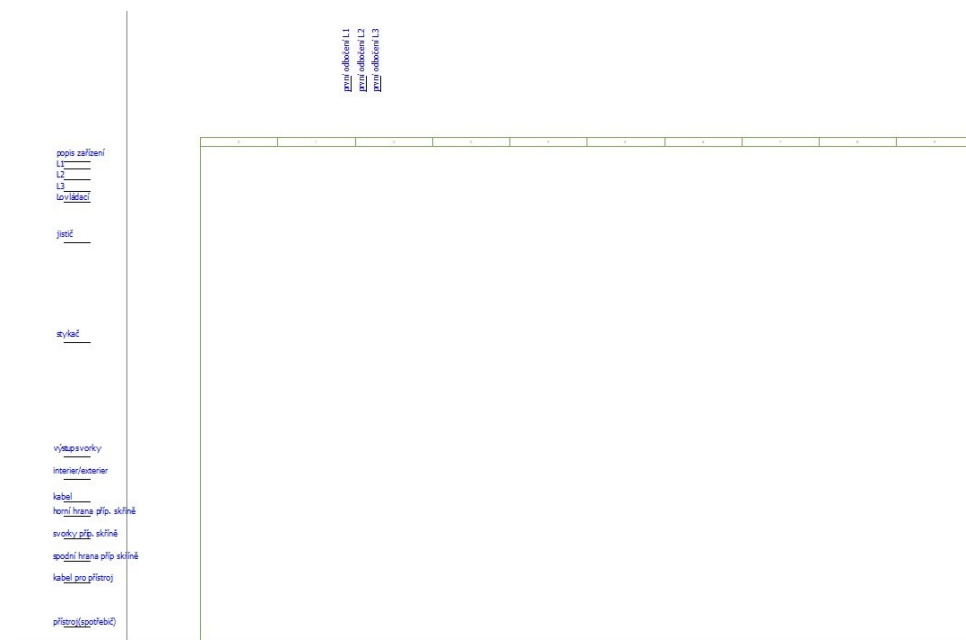
Další složkou je složka FOTO, která slouží k evidování fotografií z místa stavby, aby samotný projektant mohl umístit prvky a nevznikla žádná kolize mezi ostatními profesemi, či aby mohl usnadnit práci samotným montérům, a hlavně aby projektant mohl vyhovět veškerým požadavkům investora a normám.

Dále je zde složka s názvem PODKLADY, do které se vkládají veškeré soubory k projektu, jež slouží jako podklad pro samotné vypracování, tudíž se zde vkládají kupříkladu soubory od jiných profesí, či konkrétní požadavky na řazení dokumentů a další.

Poté zde máme složku s názvem PRACOVNÍ SLOŽKA, do které se ukládají veškeré soubory projektu, na kterých se pracuje, či pracovalo. Nachází se tam vlastně vše, co je aktuální pro práci s projektem, tudíž veškerá technologická schémata, půdorysy, kabelové trasy, seznamy kabelů, seznamy polní instrumentace, rozpočty, technické zprávy, titulní listy a tak dále.

Poslední složkou je složka ZÁPISY, která slouží k uložení připomínek a dalších požadavků. Celá složka projektu obsahující tyto podsložky je na serveru aktivní, dokud je projekt aktuální a nedojde k jeho odevzdání investorovi.

Poté se celá tato složka převádí do složky ARCHIV, kde je vše tříděno podle roků. Dále se na serverovém disku nachází vzorové soubory EPLAN a DWG a to proto, aby veškeré naše vypracované projekty měly stejný vzhled. Kupříkladu v EPLANu je přesně určeno, kde se budou nacházet jističe, či pojistky, kde budou koncová zařízení. Tyto vzory neslouží k odlišení, nýbrž ke zjednodušení orientace pro další projektanty, kteří spolupracují na daném projektu, či pro projektanty, kteří převezmou tento projekt dále. Viz obrázek 4.2.



Obrázek 4.2: Vzorová strana v programu EPLAN

5 Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu individuální odborné praxe a zhodnocení

V závěrečné části zhodnotím celkový průběh praxe, teoretické a praktické znalosti a dovednosti, které jsem získal v průběhu studia a uplatnil v průběhu individuální odborné praxe. Nakonec uvedu, jaký přínos pro mě tato praxe měla, včetně nedostatků, které jsem v průběhu vykonávání pocíťoval.

Je třeba zmínit, že při absolvování této odborné praxe jsem se mnohému naučil a zjistil, že je stále spousta věcí, ke kterým se student při běžné výuce nedostane. Také však musím konstatovat, že teoretické znalosti nabyté po dobu studia programu Projektování elektrických zařízení byly nezbytným základem, na kterém jsem mohl v průběhu této individuální odborné praxe stavět. Zjistil jsem, že jednu věc mě škola na rozdíl od praxe nenaučí, což vlastně ani při studiu nejde. Jedná se o komunikaci s klienty a komunikaci s pracovníky jiných profesí. Se vším mi však ochotně pomáhal kolega Ing. Miroslav Šimášek a dále také kolega Ing. Vojtěch Babič.

Jinak bych však zhodnotil, že naprostá většina předmětů z mého studijního programu pro moje působení v praxi měla obrovský přínos. Ovšem je třeba zmínit, že začátky jsou vždy těžké, a i já pocíťoval, že při práci jsem znatelně pomalejší než zkušenější kolegové, ale s tím jsem počítal a proto jsem rád, že měli se mnou trpělivost a ukázali mi různé funkce, díky kterým jsem se zlepšil a zefektivnil svoji práci.

Nejdříve bych rád uvedl, že tolik potřebný program EPLAN bych neuměl ovládat, nemít v průběhu studia předměty Projektování elektrických zařízení I a Projektování měření a regulace. Dalším programem, kde jsem získal základy, je třeba zmínit AutoCAD, o kterém bych nic nevěděl nebýt předmětů Technické vybavení budov a Systémová technika budov. Díky předmětu Systémová technika budov jsem taktéž pochopil základy řízení budov, principy a využití čidel. Díky předmětu Informační systémy v elektrotechnice jsem byl připraven na tvorbu struktury projektu, jelikož zde byla vysvětlována tvorba projektové dokumentace a celé jsme si to mohli vyzkoušet díky semestrálnímu projektu na toto téma. Díky výše zmíněným předmětům jsem měl teoretické znalosti, které jsem využíval po celou dobu této individuální odborné praxe. Mohu tedy říci, že jsem díky studijnímu programu Projektování elektrických zařízení byl řádně připraven a mohl se dál rozvíjet i nabírat nové praktické zkušenosti díky společnosti MEARING s. r. o.

6 Závěr

Závěrem bych chtěl říci, že tato forma bakalářské práce je obrovským přínosem pro každého studenta, jelikož zde už se netvoří jen teoretické projekty, ale projekty, které se jednou budou realizovat v praxi. Je pravdou, že ve škole nás skvěle připravili na to, jak by projekty měly vypadat, a taky součástí zadání bylo, abychom projekty vypracovávali, jako bychom dělali reálné dokumentace. Avšak stále tam bylo vědomí toho, že nikdy nikde člověk neuvidí výsledek a nebylo tam vlastně žádné riziko a zodpovědnost, přičemž si myslím, že zodpovědnost a důslednost jsou důležité vlastnosti každého projektanta, a to vše opravdu člověk pocítí a pochopí až když je v praxi a všechno, co vytvoří, musí projít kontrolou.

Samotná práce v této společnosti byla na výborné úrovni. Přednostně bych chtěl vyzvednout kolektiv společnosti a vzájemnou komunikaci. Mohu říci, že každý zaměstnanec mi byl ochoten pomoci a aktivně se mnou konzultoval každý můj dotaz či návrh. Postupem času jsem si získával u kolegů větší důvěru a dostával jsem možnost pracovat na větších částech projektů. Jsem tedy rád, že jsem dostal možnost vypracovat bakalářskou práci touto formou. Ve společnosti MEARING s. r. o. jsem se cítil velice dobře a jsem si jistý, že mě tato zkušenost posunula zase o stupeň výše při cestě za svým vysněným povoláním. Získal jsem velice cenné zkušenosti a vědomosti. Proto bych chtěl dalším zájemcům praxi v této firmě doporučit a taktéž bych chtěl doporučit absolvování bakalářské práce touto formou.

Použitá literatura

- [1] MEARING [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.mearing.cz/>
- [2] ČSN 07 0703 - *Kotelny se zařízeními na plynná paliva*. Praha: ÚNMZ, 2006.
- [3] CIKHART, Jiří. *Měření a regulace ve vytápění*. vyd. Praha: SNTL, 1984. 485 s. ISBN 04-249-84.
- [4] SPIELMANN, Michal a Jiří ŠPAČEK. *AutoCAD: názorný průvodce pro verze 2017 a 2018*. Brno: Computer Press, 2017. ISBN 978-80-251-4887-7
- [5] ČSN EN 62305-2 ed.2 - *Ochrana před bleskem část 2: Řízení rizika*, ÚNMZ, 2013
- [6] ČSN EN 62305 – 3 - *Ochrana před bleskem - část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života*. ÚNMZ, 2012
- [7] ČSN 33 2000-5-54 ed.3 - *Elektrické instalace NN část 5-54-Výběr a stavba el. zař. - Uzemnění a ochranné vodiče*, ÚNMZ, 2012
- [8] *Produktový katalog KRAJICZECH CZ* [online]. [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: https://www.krajiczech.cz/img/cms/Ke%20sta%C5%BEn%C3%AD/Krajiczech_cz_produktovy_katalog.pdf

Seznam příloh

Příloha A (FVE ČEZ Distribuce – objekt Benešov)

- A-00 Seznam dokumentace
- A-01 Technická zpráva
- A-02 Výkaz výměr
- A-03 Přehledové schéma
- A-04 Půdorys sklad CO – elektro, střecha
- A-05 Půdorys sklad CO – elektro, INP
- A-06 Půdorys sklad CO – uzemnění
- A-07 Půdorys garáž – elektro
- A-08 Půdorys garáž – uzemnění
- A-09 Půdorys situace

Příloha B (Kotelna Trlicova Nový Jičín)

- B-00 Seznam dokumentace
- B-01 Technická zpráva
- B-02 Dispozice kotelny
- B-03 Schéma regulace
- B-04 Tabulka strojů a zařízení
- B-05 Seznam datových bodů
- B-06 Seznam kabelů
- B-07 Výkaz výměr